

Aus der Universitätsfrauenklinik Basel
Vorsteher Prof. Dr. Th. Koller

Ähnlichkeitsdiagnose bei 100 gleichgeschlechtlichen Zwillingspaaren

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde an der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

Arbeit unter Leitung von
P. D. Dr. R. Wenner

vorgelegt von
ALFONS MEIER
von Würenlingen, Aargau

BUCHDRUCKEREI TH. FREY LIESTAL 1951

Aus der Universitätsfrauenklinik Basel
Vorsteher Prof. Dr. Th. Koller

Ähnlichkeitsdiagnose bei 100 gleichgeschlechtlichen Zwillingspaaren

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde an der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

Arbeit unter Leitung von
P. D. Dr. R. Wenner

vorgelegt von
ALFONS MEIER
von Würenlingen, Aargau

BUCHDRUCKEREI TH. FREY LIESTAL 1951

Von der medizinischen Fakultät genehmigt
auf Antrag
von Prof. Dr. Th. Koller
Tag der Promotion : 5. Juli 1951



*Meinen lieben Eltern und meiner lieben Frau
in Dankbarkeit gewidmet*

Ich möchte an dieser Stelle Herrn P. D. Dr. R. Wenner
für die Überlassung des Themas sowie für seine freund-
liche Unterstützung meinen herzlichsten Dank aussprechen

ALLGEMEINER TEIL

Einleitung

Grundsätzlich gilt alles, was die tausendfältigen Versuche durch die Mendelforschung an Pflanze und Tier von Erbgesetzen und Erbgeregeln ergeben haben, auch für den Menschen, d. h. alle Einzelindividuen sind untereinander verschieden. Völlig gleiche gibt es nicht. Auch Geschwister, selbst Zwillinge sind niemals völlig gleich, ebensowenig Eltern und Kinder. Die menschliche Erbforschung versucht aber an den individuellen Unterschieden das Vorhandensein bestimmter und bestimmt wirkender Erbfaktoren zu erweisen und anderseits die verschiedenen Umweltlichen Einwirkungen davon zu trennen.

Die Erforschung der menschlichen Erblehre ist allerdings schwieriger als die der Pflanzen und Tiere, denn wir entbehren beim Menschen der Möglichkeit, so zahlreiche Nachkommen eines Paares zu untersuchen, wie sie dort in günstigen Fällen gegeben ist. Die Untersuchungen auf dem schwierigen Gebiet menschlicher Erblehre müssen sich daher besonderer, für die menschlichen Verhältnisse eignen angepasster Methoden bedienen.

Aber eine ganz besondere Erscheinung beim Menschen gab der Forschung ein Mittel in die Hand, wie es in diesem Umfange bei Pflanze und Tiere nicht besteht, die Zwillingbildung. Schon GALTON hat 1876 die Bedeutung der Zwillingforschung für die Abschätzung des Anteiles von Erbanlage und Umwelt an der Entwicklung erkannt, obwohl damals der Unterschied von ein- und zweieiigen Zwillingen noch nicht bekannt war. Er unterschied aber bereits identische und nicht-identische Zwillingspaare. Seinen Spuren folgten POLL, SIEMENS, WEIZ und besonders v. VERSCHUER hat eine ausführliche Darstellung der Zwillingsmethode gegeben.

Entstehung der Zwillingsschwangerschaft beim Menschen

Bei Zwillingen unterscheiden wir je nach ihrer Entstehung ein- und zweieiige Zwillinge.

1. Eineiige Zwillinge entstehen nach Befruchtung einer Eizelle durch eine Samenzelle durch Teilung des befruchteten Eies. Diese Zwillinge sind erbgleich, homozygot und immer gleichgeschlechtlich und gleichen sich «wie ein Hühnerei dem andern». Diese Entstehung mehrerer Individuen aus einer Eizelle nennt man *Polyembryonie*.

2. Zweieiige Zwillinge entstehen durch Befruchtung zweier Eizellen durch zwei Samenzellen. Sie sind erbungleich, heterozygot. Sie können gleich- oder verschiedengeschlechtlich sein und brauchen einander nicht zu gleichen, d. h. ihrem Aussehen nach können sie sich zueinander verhalten wie Geschwister aus verschiedenen Schwangerschaften. Die Entstehung mehrerer Individuen aus verschiedenen, gleichzeitig befruchteten Eizellen bezeichnet man als *Polyovulation*.
3. Nach einer Hypothese von CURTIUS wäre noch eine dritte Entstehungsart von Zwillingen möglich, nämlich die Befruchtung des Eies, wie seines Polkörperchens. Diese Zwillinge wären also mütterlicherseits homozygot, väterlicherseits heterozygot. Da die Erbfaktoren, welche das Geschlecht bestimmen, sich im Samen befinden, können diese Art von Zwillingen, wie die zweieiigen, gleichen oder verschiedenen Geschlechtes sein, obwohl sie aus einem Ei stammen. Heute nimmt man folgende Variationen an, die zur Entwicklung von zweieiigen, bzw. eineiigen Zwillingen führen:

a) *Zweieiige, erbungleiche Zwillinge*

1. In einem Ovar reift je ein Follikel und aus jedem Follikel wird eine Eizelle frei, die durch je eine Spermie befruchtet wird. In jedem Ovar entsteht ein Corpus luteum graviditatis.
2. In einem Ovar reifen zwei Follikel und aus jedem Follikel wird je eine Eizelle frei, die durch je eine Spermie befruchtet wird. In einem Ovar entstehen zwei Corpora lutea graviditatis.
3. In einem Ovar reift ein Follikel mit zwei Eizellen. Es werden zwei Eizellen frei, die durch zwei Spermien befruchtet werden. In einem Ovar entsteht ein Corpus luteum graviditatis.
4. In einem Follikel entwickelt sich eine Eizelle mit zwei Kernen. Das zweikernige Ei wird durch zwei Spermien befruchtet und es entwickeln sich daraus zwei befruchtete Eizellen. Es entsteht im Ovar ein Corpus luteum graviditatis.
5. In einem Ovar entwickelt sich ein Follikel mit einer Eizelle. Durch zwei Spermien werden die Eizelle und das zweite Polkörperchen befruchtet (Hypothese von CURTIUS). Es entsteht ein Corpus luteum graviditatis.

Bei all diesen Formen entwickelt sich jedes Ei für sich und bildet eigene Eihüllen. Jedes Ei hat ein Chorion und ein Amnion. Die Zwillinge sind *Dichoriaten-Diamnioten*.

b) *Eineiige, erbgleiche Zwillinge*

Bei allen eineiigen Zwillingen wird aus einem Ovar eine Eizelle mit einem Kern frei und durch eine Samenzelle befruchtet. Die Teilung kann aber zu verschiedenen Zeitpunkten der Entwicklung erfolgen.

1. Erfolgt die Teilung vor der Implantation des Eies und vor der Differenzierung des Trophoblasten so hat jedes Ei ein eigenes Chorion, Amnion und einen Dottersack. Die Zwillinge sind Dichoriaten-Diamnioten, sie sind aber eineiig und müssen gleichgeschlechtlich sein.
2. Erfolgt die Teilung nach der Bildung des Trophoblasten, so besteht bereits ein gemeinsames Chorion, aber es entstehen getrennte Amnien, und es entstehen auch getrennte Dottersäcke. Die Zwillinge sind Monochoriaten-Diamnioten.
3. Erfolgt die Teilung noch etwas später, so besteht bereits ein gemeinsames Chorion und ein gemeinsamer Dottersack, aber es entstehen getrennte Amnien. Die Zwillinge sind Monochoriaten-Diamnioten.
4. Erfolgt die Teilung noch später, nämlich nach der Bildung der Embryonal-leiste, so sind alle Eihäute bereits ausgebildet. Die Kinder liegen in einem gemeinsamen Chorion und Amnion und haben einen gemeinsamen Dottersack. Die Zwillinge sind Monochoriaten-Monoamnioten.

Nach diesen Variationen ist es dem Geburtshelfer nicht immer möglich, mit Sicherheit festzustellen, ob neugeborene Zwillinge ein- oder zweieiig sind. Es steht lediglich fest:

1. Zweieiige Zwillinge sind immer Dichoriaten.
2. Eineiige Zwillinge können sein :
 - a) Dichoriaten-Diamnioten,
 - b) Monochoriaten-Diamnioten,
 - c) Monochoriaten-Monoamnioten.

Eiigkeitsdiagnose

Dem Geburtshelfer steht als einzige Methode zur Einreihung der Zwillinge in die ein- bzw. zweieiigen der Eihautbefund zur Verfügung. Bis vor Jahren galt als Regel, dass eineiige Zwillinge immer Monochoriaten, zweieiige immer Dichoriaten seien. Diese Eihautbefunde bildeten die Grundlage für die Klassifizierung der Zwillinge in ein- und zweieiige.

Es gibt Zwillingsssecundinae, bei welchen die Scheidewand der beiden Eihöhlen aus vier Schichten besteht und solche, bei denen man nur zwei Häute isolieren kann. Es wurde aber auch erkannt, dass Zwillinge, die in Fruchtsäcken lagen, die durch eine nur zweischichtige Wand voneinander getrennt sind, stets gleichgeschlechtlich, während solche, bei deren Nachgeburts teilen vier Wandschichten isolierbar sind, gleichgeschlechtlich oder verschiedengeschlechtlich sind. Es ist nicht anzunehmen, dass dieses Zusammentreffen ein zufälliges ist. Entwicklungsgeschichtlich betrachtet muss jeder der beiden Typen eine andere Entstehungsart haben.

Bei Zwillingen ungleichen Geschlechts, an deren Eihäuten vier Schichten isolierbar sind, ist es nicht schwierig zu beweisen, dass sie aus zwei Eiern stammen. Zwei Eizellen müssen befruchtet worden sein, zwei Morulae haben sich in die Uterusschleimhaut eingebettet, haben ihre Differenzierung durchgemacht und das Resultat ist die Geburt zweier Früchte und zweier Nachgeburts teile, die jeder für sich alle Bestandteile, die sonst ein einzelnes Schwangerschaftsprodukt besitzt, aufweisen, zwei isolierte Plazenten, zwei Chorion, zwei Amnien, sie sind Dichoriaten. Die zwischen beiden Amnionhöhlen liegende Scheidewand lässt daher immer vier Schichten erkennen, die voneinander getrennt sind, zwei Chorion und zwei Amnien.

Es ist logisch anzunehmen, dass auch Zwillinge gleichen Geschlechtes, deren Eihäute diese gleichen Verhältnisse bieten, ebenfalls aus zwei Eiern hervorgingen. Nach der heutigen Ansicht aber, wie sie im Kapitel über «Entstehung der Zwillingsschwangerschaft beim Menschen» dargelegt wird, ist auch die Entstehung dichoriaten eineiiger Zwillinge möglich, wenn die Teilung des befruchteten Eies vor der Implantation des Eies und vor der Differenzierung des Trophoblasten erfolgt.

Eine zweifellos andere Entstehung müssen jedoch jene Zwillinge haben, an deren Eihöhlenscheidewand man nur zwei Amnien nachweisen kann, die Monochoriaten, sie entstammen nach der heutigen Ansicht einem Ei, sie sind eineiig.

Der Geburtshelfer differenziert also die Zwillinge in ein- und zweieiige und stellt nach Abgang der Nachgeburts die Diagnose nach dem Eihautbefund, bei den Zweieiigen evtl. aus dem verschiedenen Geschlecht der Früchte. Dass dies aber nicht immer möglich ist, hat schon SIEMENS erkannt, wenn er sagt, dass es unter den vom Geburtshelfer als zweieiig bezeichneten Zwillingen (ZZ) sicher auch eineiige (EZ) gebe. Er verglich bei einer Reihe von Zwillingen, deren Erblichkeit er mit der Ähnlichkeitsdiagnose feststellte, das Resultat mit dem Geburtsbericht und fand, dass Ergebnisse der Plazentauntersuchungen nicht immer mit der Ähnlichkeitsdiagnose übereinstimmten. Auch CURTIUS und LASSENS berichten über Untersuchungen an 33 gleichgeschlechtlichen Zwillingspaaren. Auf Grund der Ähnlichkeitsdiagnose waren von den 33 Paaren 19 ZZ und 14 EZ. Die 19 ZZ wiesen alle einen dichoriatischen Eihautbefund auf. Von den 14 EZ waren 9 monochorisch, 5 dagegen

hatten eine dichorische Plazenta. Damit war bewiesen, dass EZ in getrennten Chorien geboren werden können.

Eine andere Methode zur Klassifizierung von Zwillingen bildet die Untersuchung der plazentaren Kreisläufe. Es galt die Regel, dass eineiige Zwillinge monochorial sind und ihr plazentares Gefässnetz in Verbindung miteinander steht, während mehreiige Zwillinge polychorial sind und ihr Blutkreislauf in der Plazenta getrennt ist. Nachdem aber CURTIUS und LASSENS und auch STEINER durch die Ähnlichkeitsdiagnose feststellten, dass ein Teil der eineiigen Zwillinge dichorial ist, wurde auch diese Methode als unzureichend zur Einreihung der Zwillinge erkannt; denn obigen Autoren gelang es niemals, in der Plazenta dichorialer Zwillinge durch Gefässanastomosen nachzuweisen, ob sie erbgleich, also eineiig, oder erbverschieden, also mehreiig, waren. Durch genauere und verfeinerte Methoden gelang aber doch der Nachweis feinerer, capillarer Anastomosen zwischen beiden Blutbahnen dichorialer Zwillinge. Dies kann aber, zwar sehr selten sowohl bei gleich- als auch bei verschiedengeschlechtlichen Zwillingen vorkommen.

Auf Grund des Studiums dieser beiden Methoden der Eiigkeitsdiagnose gelangt man zum Ergebnis, dass sie bezüglich der Ein- oder Mehreiigkeit keinen entscheidenden Standpunkt einzunehmen gestatten. Die Untersuchung der Plazenta und der Eihäute erlaubt nur die Entscheidung, ob man es mit einem mono- oder polychorialen Zwilling zu tun hat, was aber nicht immer gleichbedeutend ist, ob der plazentare Kreislauf isoliert ist oder nicht und noch weniger ist eine Entscheidung über Ein- oder Mehreiigkeit möglich. Somit gilt heute als einzig zuverlässige Methode die Ähnlichkeitsdiagnose.

SPEZIELLER TEIL

Die Ähnlichkeitsdiagnose

Wenn EZ erblich vollkommen gleich sind, dann müssten auch alle ihre Eigenschaften wirklich gleich sein. Der Augenschein lehrt, dass das nicht der Fall ist, aber er zeigt zugleich, dass EZ immerhin die ähnlichsten Menschen sind, die es gibt, dass ihre Ähnlichkeit ausserordentlich viel grösser ist, als die der ZZ. Auf dieser Tatsache beruht die Zwillingsforschung, die eine der wichtigsten Methoden der menschlichen Erbforschung überhaupt ist. Da die Ungleichheiten der EZ ausschliesslich auf Umweltwirkungen beruhen müssen, die der ZZ aber auf Erbwirkung und Umweltwirkung, zeigt uns der Ähnlichkeitsunterschied zwischen beiden Gruppen für jede Eigenschaft den Anteil von Erbe und Umwelt.

So kommt es, dass EZ in jeder ganz oder teilweise erbbedingten Eigenschaft häufiger, bzw. stärker konkordant sind, als ZZ. Diese Tatsache wird heute in der Ähnlichkeitsdiagnose, d. h. zur Feststellung, ob es sich um EZ oder um ZZ handelt, verwertet. Sie beruht auf der Untersuchung vieler Merkmale auf ihre Ähnlichkeit, besonders von solchen, deren Erbllichkeit bekannt ist. Je mehr erbliche Merkmale man bei der Ähnlichkeitsdiagnose berücksichtigt, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, dass ZZ darin übereinstimmen. Grossenteils handelt es sich dabei um kleinste und feinste Einzelheiten.

Den zwingendsten Beweis für die Konkordanz von Merkmalen bei EZ, die nicht von Umwelteinflüssen abhängen, sondern reines Erbgut sind, hat SCHIFF und v. VERSCHUER erbracht durch die Untersuchung der Blutgruppen A, B, AB, O und der Blutfaktoren M und N. Die beiden Autoren konnten zeigen, dass bei EZ sowohl die Blutgruppen, als auch die Blutfaktoren M und N ausnahmslos gleich waren, während bei ZZ nur 64% gleich waren.

Die folgende Tabelle Nr. 1 (nach DIEHL und v. VERSCHUER) gibt eine Vorstellung über die Brauchbarkeit der für die Ähnlichkeitsdiagnose verwerteten Merkmale, je nach ihrer Umweltbeeinflussbarkeit.

Nach dieser Methode wurden 100 gleichgeschlechtliche Zwillingspaare untersucht. Untersuchungen an Pärchen wurden nicht durchgeführt, da bei ihnen ja die Diagnose der Erbverschiedenheit gegeben ist. Die Eihautbefunde waren mir bei der Untersuchung nicht bekannt, so dass eine völlige Unbefangenheit bei der Stellung der Ähnlichkeitsdiagnose gewahrt wurde. Untersucht wurden Zwillinge im Alter von 2 bis 14 Jahren, die in den Jahren 1935–1946 im Frauenspital Basel geboren wurden, so dass nach den Untersuchungen die Ähnlichkeitsdiagnose mit den Plazentarbefunden in den Krankengeschichten verglichen werden konnten.

Tabelle 1

Brauchbarkeit der für die Ähnlichkeitsdiagnose verwerteten Merkmale

(Nach DIEHL und v. VERSCHUER)

Merkmale	Variabilität bei EZ in Prozenten		
	Völlige Gleichheit	Gleichheit mit kleinen Variationen	Grössere Unterschiede
Blutgruppe	100	?	0
Blutfaktoren M und N	100	?	0
Augenfarbe	86,5	13	0,5
Haarfarbe	75	22	3
Hautfarbe	87	13	0
Haarform	99,5	0,5	0
Augenbrauen	98	2	0
Form der Nase	80—85	15—20	0
Form der Lippen	85	15	0
Zungenfalten	84	11	5
Form des Ohres	77	21	2
Form und Stellung der Zähne	—	—	—
Sommersprossen	70—75	25—30	0
Papillarlinien	81	11	8

Die Blutgruppen und die Blutfaktoren M und N wurden auch im Frauenspital bestimmt. Die Rhesusbestimmungen für C, D und E wurden im Kinderspital Basel durchgeführt. Die Rhesusergebnisse erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit aus folgenden Gründen:

1. Es standen nicht immer alle Anti-Seren zur Verfügung.
2. Es wurden noch weitere Rh-Antiseren gefunden, welche während der Untersuchung noch nicht bekannt waren.
3. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die in den letzten Monaten gefundenen Rh-Gruppen-Faktoren, wie Kel, Luteran Lewis einen Einfluss auf das Ergebnis hätten haben können, Blutfaktoren, die nichts mit dem Rh-System zu tun haben.
4. Das weitere Allel der Rh-Blutgruppe C, nämlich das Allel C^w wurde in meinen Untersuchungen nicht berücksichtigt, weil seinerzeit das Anti-Serum gegen C^w noch nicht disponibel war.

Die Gesamtbeurteilung meiner Befunde erfährt durch die 1 bis 4 angegebenen Einschränkungen aber keine wesentliche Änderung.

Das Abnehmen der Fingerabdrücke wurde auf der Staatsanwaltschaft Basel erlernt und auch dort in verdankenswerter Weise von einem Spezialisten ausgewertet. Die Fingerabdrücke konnten nur bei 68 Paaren abgenommen werden, weil die Abnahme vor dem 4. Altersjahr unmöglich ist. Da die Fingerabdrücke zeitlebens die gleichen bleiben und in der Kriminalistik eines der objektivsten Mittel zur Identifizierung eines Täters darstellen, wurden sie international klassifiziert in folgende Papillarmuster:

US = Ulnarschlinge
 RS = Radialschlinge
 W = Wirbelmuster
 A = Bogenmuster
 T = Tannenmuster

Nach diesem System wurden auch die Fingerabdrücke der Zwillinge bewertet, ohne auf die feineren Einzelheiten der Linien einzugehen.

Die nachfolgende Tabelle Nr. 2 gibt eine Übersicht über die Gesamt- und die Zwillingsgeburtenszahl am Basler Frauenspital in den Jahren 1935 bis 1946. Bei der Gesamtzahl von 28450 Geburten waren 343 Zwillingsgeburten, d. h., auf 82,93 Geburten entfällt eine Zwillingsgeburt. Von den 343 Zwillingsgeburten sind 108 Pärchen und 235 gleichgeschlechtliche Paare, was einem Prozentsatz von 31,5 bzw. 68,5 entspricht.

Tabelle 2

Geburten- und Zwillingsstatistik der Jahre 1935 bis 1946 des Frauenspitals Basel

Jahr	Geburten	Zwillinge	Pärchen	Gleich- geschlechtliche
1935	2129	28	7	21
1936	2168	30	7	23
1937	2001	19	7	12
1938	1925	25	9	16
1939	2143	28	13	15
1940	2207	29	7	22
1941	2499	26	9	17
1942	2543	30	9	21
1943	2655	35	9	26
1944	2697	25	7	18
1945	2776	31	11	20
1946	2707	37	13	24
Total	28 450	343	108	235

Bevor ich nun auf das Gesamtergebnis der Untersuchungen eingehe, möchte ich an zwei Beispielen den durch die Ähnlichkeitsdiagnose aufgezeigten Unterschied zwischen einem sichern ein- und einem sichern zweieiigen Zwillingspaar darstellen.

Die Abb. 1 zeigt, dass es sich hier um Geschwister handelt, die sich sehr ähnlich sind. In den in Tab. 1 zur Ähnlichkeitsdiagnose angegebenen Merkmalen stimmen sie fast völlig überein. Nur in den Augenbrauen, der Nasenform und in der Stellung der Zähne bestehen leichte Unterschiede. Es besteht hier also keine Schwierigkeit, schon im Bild die Diagnose der Eineiigkeit zu stellen.



Abb. 1

Die Abbildung der Fingerabdrücke zeigt, dass beide Kinder an allen zehn Fingern das gleiche Papillarmuster aufweisen, nämlich das Bogenmuster A. Diese Feststellung machte ich nur bei zwei Zwillingspaaren. Beim zweiten Zwillingspaar waren alles US. Ich nahm auch bei den Eltern dieser beiden Zwillingspaare die Fingerabdrücke und fand, dass die Mutter des obigen Zwillingspaars auch an allen zehn Fingern das gleiche Muster hat, wie die Kinder selber, auch das Bogenmuster A. Beim andern Zwillingspaar war dies nicht der Fall.

Der Plazentarbefund dieses Zwillingspaars lautet auf Monochoriaten-Monoamnioten, so dass hier die Eiigkeitsdiagnose die Ähnlichkeitsdiagnose bestätigt.

ELISABETH

Rechte Hand



A



A



A



A



A

Linke Hand



A



A



A



A



A

YVONNE

Rechte Hand



A



A



A



A



A

Linke Hand



A



A



A



A



A

Abb. 2

Fingerabdrücke der Zwillinge in Abb. 1

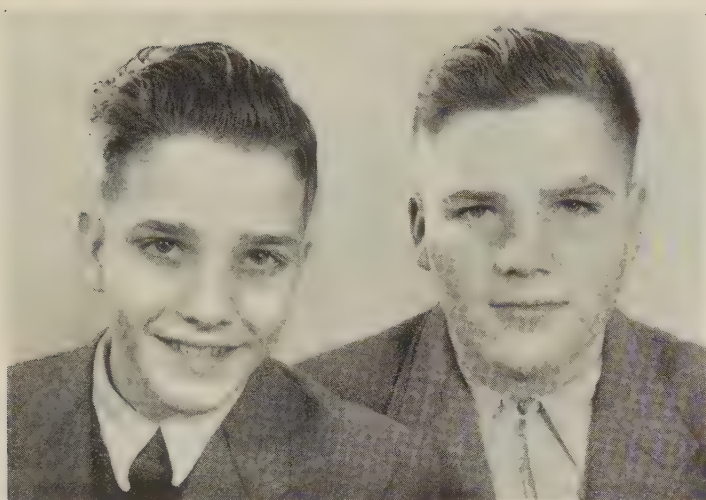


Abb. 3

Die Abb. 3 zeigt zwei Zwillingsknaben, die einander gar nicht ähnlich sind. Man könnte hier sogar zweifeln, dass es Zwillinge sind. Es könnten auch Brüder aus verschiedener Schwangerschaft, ja es könnten auch irgend zwei Knaben sein.

Auch in den Merkmalen der Ähnlichkeitsdiagnose bestanden beträchtliche Unterschiede, nämlich :

Konkordanz besteht bei :

- Blutgruppe
- Blutfaktoren
- Hautfarbe
- Haarform
- Form der Lippen
- Zungenfalten
- Sommersprossen

Diskordanz besteht bei :

- Augenfarbe
- Haarfarbe
- Augenbrauen
- Form des Ohres
- Form der Nase
- Form und Stellung der Zähne
- Papillarlinien

WERNER

Rechte Hand



US



US



US



US



US

Linke Hand



US



US



US



US



US

RUDOLF

Rechte Hand



US



W



W



W



US

Linke Hand



US



RS



US



US



US

Abb. 4

Fingerabdrücke der Zwillinge in Abb. 3

Die Verschiedenheit der Papillarlinien ist aus Abb. 4 ersichtlich. Während Werner an allen 10 Fingern das gleiche Muster hat, das Muster der US (Ulnarschlinge), weicht Rudolf an der rechten Hand mit drei Mustern ab, nämlich mit W (Wirbel), und an der linken Hand mit einem Muster, mit RS (Radialschlinge) an dem Zeigefinger.

Der Plazentarbefund dieses Zwillingspaares lautet auf Dichoriaten-Diamnioten. Dieser Fall von sicher zweieiigen Zwillingen, der nicht als Seltenheit gefunden wurde, beleuchtet in schönstem Licht, wie verschieden hier die Erbanlagen sein müssen, denn die Umweltbedingungen allein könnten kaum solche Unterschiede hervorrufen, abgesehen davon, dass die Knaben ja in gleichem Milieu aufgewachsen sind.

Untersuchungsergebnisse

Von den 235 gleichgeschlechtlichen Zwillingspaaren aus den Jahren 1935—1946 wurden 100 Paare auf ihre Eiigkeit untersucht nach der von CURTIUS und v. VERSCHUER angegebenen Methode.

Bei der ersten Diagnosenstellung der 100 gleichgeschlechtlichen Zwillingspaare, bei der die Plazentarbefunde noch nicht bekannt waren, wurden 33 Paare als eineiig und 67 Paare als zweieiig bezeichnet. Beim Vergleich dieser Resultate mit den Plazentarbefunden der Krankengeschichten lautete daselbst die Eiigkeitsdiagnose bei den 33 als eineiig diagnostizierten Paaren:

- 20 Paare Diamnioten-Monochoriaten
- 4 Paare Monoamnioten-Monochoriaten
- 9 Paare Diamnioten-Dichoriaten

Bei den 67 als zweieiig bezeichneten Paaren fanden sich in den Krankengeschichten folgende Plazentardiagnosen:

- 53 Paare Diamnioten-Dichoriaten
- 14 Paare Diamnioten-Monochoriaten

Nach dieser Feststellung entstand die Schwierigkeit der Einreihung der 14 Paare; denn durch die Ähnlichkeitsdiagnose werden sie zu den zweieiigen, durch die Eiigkeitsdiagnose zu den eineiigen Zwillingen gerechnet. Somit wurden die Zwillinge eingeteilt in:

- A) Sichere Homozygote: 33 Paare
- B) Sichere Heterozygote: 53 Paare
- C) Unsichere Gruppe: 14 Paare

A) Sichere Homozygote

Bei dieser Gruppe der sicheren Homozygoten bestand immer volle Konkordanz der Blutgruppen A, B, AB, O, der Blutfaktoren M und N und der Rhesusfaktoren C, D, E; denn diese Merkmale sind ja reines Erbgut und eine Diskordanz eines dieser Merkmale schliesst die Einreihung in diese Gruppe schon aus. In den andern Merkmalen der Ähnlichkeitsdiagnose bestand nicht immer völlige Konkordanz; denn diese Merkmale sind ja von Umwelteinflüssen abhängig, entweder von Umwelteinflüssen im gewöhnlichen Sinne, oder schon von Umwelteinflüssen vor der Geburt, von denen die Entwicklungsbedingungen während der ersten Stadien der Embryonalentwicklung am wenigsten den gewöhnlichen Umwelteinflüssen an die Seite gestellt werden können. Eine geringe Diskordanz bestand aber höchstens in 3 Merkmalen, meistens bei den Augenbrauen, der Form der Nase und der Form des Ohres.

Betreffend der Papillarlinien hat BONNEVIE gefordert, dass bei eineiigen Zwillingen die Papillarmuster an mindestens 4 Fingern der seitengleichen oder homologen Hand gleich sein müssen. Diese Forderung kann nicht aufrecht erhalten werden und eine Abweichung von diesem Postulat kann sicher nicht als Beweis gegen die Eineiigkeit angesprochen werden, ihre Diskordanz ist sicher nicht beweisend für die Heterozygotie. Die Abb. 5 zeigt ein Zwillingspaar, wie es ähnlicher kaum gefunden werden kann. Und doch ist eine Diskordanz der Fingerabdrücke der rechten Hand an je 2 Fingern vorhanden. Nachstehend sind die Papillarmuster dieser Zwillinge zusammengestellt.



Abb. 5

	Helene	Heidi
Rechte Hand	US	US
	A	US
	US	US
	US	W
	US	US
Linke Hand	US	US
	RS	RS
	US	US
	US	US
	US	US

Die Fingerabdrücke konnten in dieser Gruppe bei 23 Paaren gemacht werden. Sie ergaben folgende Resultate:

An allen Fingern haben das gleiche Muster	2 Paare
An allen korrespondierenden Fingern das gleiche Muster	2 Paare
Je an 4 korrespondierenden Fingern das gleiche Muster	15 Paare
Je an 3 korrespondierenden Fingern das gleiche Muster	3 Paare
Je an 2 korrespondierenden Fingern das gleiche Muster	1 Paar

Bei den durch die Ähnlichkeitsdiagnose als sicher Homozygote diagnostizierten Zwillingen fanden sich laut Eihautbefunde der Krankengeschichten 9 Diamnion-Dichoriaten. Diese 9 Paare gehören also in jene Gruppe von Zwillingen, deren Erblichkeit vom Geburtshelfer nicht festgestellt werden kann, sondern bei dieser Gruppe ist die Erblichkeit allein durch die Ähnlichkeitsdiagnose möglich. Es sind eineiige Zwillinge, aber hier erfolgt die Teilung des Eies vor dessen Implantation und vor der Differenzierung des Trophoblasten. Somit hat jedes Ei ein eigenes Chorion, Amnion und einen Dottersack. Die Abb. 6 zeigt ein unverkennbar als eineiig zu bezeichnendes Zwillingspaar. Bei diesem Paar besteht völlige Konkordanz aller Merkmale der Ähnlichkeitsdiagnose, nur ist auch hier keine Konkordanz der Fingerabdrücke gegeben, sondern an der rechten Hand besteht an 2 Fingern eine Diskordanz, wie nachstehend zu sehen ist.

	Hanspeter	René
Rechte Hand	W	W
	W	W
	W	US
	W	W
	US	W

Linke Hand

W
W
US
US
US

W
W
US
US
US



Abb. 6

Somit können auch die Homozygoten in 2 Gruppen eingeteilt werden :

a) Solche, die nur durch die Ähnlichkeitsdiagnose zu den Homozygoten zu rechnen sind, es sind Diamnioten-Dichoriaten.

b) Solche, die schon durch den Eihautbefund als homozygot zu bezeichnen sind, es sind Diamnioten-Monochoriaten, oder Monoamnioten-Monochoriaten.

Bei der Entstehung der EZ verschmelzen bekanntlich väterliche und mütterliche Erbanlagen zu einem jetzt untrennbaren neuen Erbgut. Die ersten Entwicklungsvorgänge (Furchung) setzen normal ein, die Frucht ist also einheitlich. Jetzt erst teilt sie sich in zwei Hälften und aus jeder Hälfte wird ein ganzer Keimling. Die ihnen vorher gemeinsame Erbmasse ist dabei mitgeteilt und infolgedessen sind diese beiden Früchte ja erbgleich.

Wenn auch die Entstehung von zwei erbgleichen Individuen aus einer Eizelle zu verstehen ist, so gründet sich die Ursache, oder die treibende Kraft, dass diese Teilung zustande kommt, nur auf Hypothesen. CURTIUS glaubt, dass zur Bildung

von EZ eine vom Vater oder von der Mutter erblich festgelegte Spaltungstendenz notwendig sei. Wie wir schon gesehen, kann die Verdoppelung der Embryonalanlage in verschiedenen Zeitpunkten vor sich gehen. Die Entstehung der echten, erbgleichen EZ durch den Vater hat man sich nach CURTIUS so zu denken: «Die Befruchtung findet auf einem späteren Stadium der zweiten Reifeteilung statt, wo letztere nicht mehr durch den Spaltungsfaktor abgeändert werden kann, oder gar nach derselben. Da die Abspaltung des zweiten Richtungskörperchens schon erfolgt ist, kann sich der Spaltungsfaktor nur auf die reife Eizelle auswirken und veranlasst diese zu einer Spaltung in zwei völlig äquivalente Tochterzellen.» Befindet sich der Spaltungsfaktor im Ei, so entstehen EZ, wenn dieser erst nach der Befruchtung zur Auswirkung kommt.

Für die Verschiedenheit der Eihautbildung hat SOBOTTA eine gute Erklärung gefunden. Nach seiner Ansicht sind die beiden ersten Furchungszellen schon nicht mehr totipotent. Die eine, die Embryonalblastomere liefert den Embryo, während die andere die Eihäute hervorbringen soll. So entstehen die verschiedenen Eihautbefunde entsprechend dem Zeitpunkt der Spaltung der Blastomeren und entsprechend der Einwirkung des Spaltungsfaktors auf eine oder beide derselben. Teilen sich die Blastomeren zur selben Zeit, so entstehen Diamnioten-Dichoriaten. Umgekehrt entstehen Monochoriaten und Monoamnioten, wenn sich die Spaltungstendenz erst nach einer gewissen Latenzzeit auf die Embryonalblastomere auswirkt, und die die Eihäute hervorbringende Blastomere gar nicht vom Spaltungsfaktor betroffen wird. So wäre also die Spaltungstendenz die letzte Ursache, dass bei EZ verschiedene Eihautbefunde gefunden werden.

B) Sichere Heterozygote

Bei normalerweise mehrfrüchtigen Tieren reifen gleichzeitig mehrere Eier, sie werden einzeln befruchtet und betten sich einzeln an der Wand der Gebärmutter ein, wobei meistens für jede sich entwickelnde Frucht eine besondere Kammer in ihr gebildet wird. Selbstverständlich hat jede Frucht ihre eigenen Hüllen und eine eigene Plazenta. Infolge dieser Entstehung hat selbstverständlich jede Frucht ihr eigenes, von den Wurfgeschwistern abweichendes Erbe, da die Erbanlagen in den verschiedenen Eiern und den verschiedenen Samenfäden ja verschieden sind. Erbmässig sind solche Wurfgeschwister in nichts unterschieden von Geschwistern, die nacheinander im Laufe von Jahren vom selben Elternpaar erzeugt sind.

Zu dieser Art Mehrlingen gehören eine grosse Anzahl von Zwillingen und auch Mehrlingen des Menschen, sie sind zweieiig, nicht identisch, heterozygot. Alle sogenannten Pärchenzwillinge (Bruder-Schwester) gehören hierher, aber auch viele

gleichgeschlechtliche. Die zweieiigen Zwillinge ähneln sich äusserlich nicht mehr als gewöhnliche Geschwister aus verschiedenen Schwangerschaften. Dies ist der Grund, warum schon oft ein Blick die Diagnose auf EZ oder ZZ stellen lässt, weil die Ähnlichkeit der EZ viel grösser ist als die der ZZ. Dass diese Unterschiede bei ZZ vorwiegend auf Erbfaktoren und weniger auf Umweltfaktoren beruhen, konnte v. VERSCHUER zeigen. Er fand, dass EZ und ZZ bei der Geburt bezüglich Gewicht und Länge gleich unähnlich sind, ein Zeichen, dass starke Umwelteinflüsse schon vor der Geburt auf die Zwillinge einwirken. Die Geburtsdifferenzen nehmen dann in den ersten sechs Monaten bei beiden Zwillingsarten allmählich ab. Bei den EZ geht diese Abnahme in den nächsten Monaten noch weiter, dann ist ein gewisser Grad von Ähnlichkeit erreicht, der bestehen bleibt. Bei den ZZ nimmt die Unähnlichkeit gleichmässig zu, bis ein bestimmter Grad endgültig erreicht ist. v. VERSCHUER konnte zeigen, dass auch besonders die Kopfform vor der Geburt starke Verschiedenheiten bei beiden Zwillingsarten aufweist. Die bei der Geburt vorhandene Verschiedenheit der Schädelform gleicht sich bei EZ teilweise wieder aus. Das ist die erbliche Tendenz. Dieselbe bedingt, dass bei ZZ die Verschiedenheit der Schädelform während der Jugend umgekehrt zunimmt. So werden bei ZZ Merkmale, die nur von Erbfaktoren abhängig sind, Unterschiede zeigen können, bei EZ nicht; bei Merkmalen, die durch Erbfaktoren und Umwelteinflüsse bedingt sind, werden die Unterschiede bei ZZ viel häufiger sein als bei EZ, d. h. im Gegensatz zu EZ können ZZ nicht nur infolge von Umwelteinflüssen, sondern auch infolge verschiedener Erbanlagen diskordant sein, sie haben im Durchschnitt ja nur einen ebenso grossen Teil ihrer Erbmasse gemeinsam, wie andere Geschwister auch.

Bei den Untersuchungen der 100 gleichgeschlechtlichen Zwillingspaare wurden mit der Ähnlichkeitsdiagnose 67 Paare als heterozygot bezeichnet. Wie schon erwähnt, wurden diese Befunde durch die Plazentarbefunde nur bei 53 Paaren bestätigt. Wenn auch die Verschiedenheit der beiden Kinder nicht immer so ausgesprochen war, wie sie Abb. 2 zeigt, so ist doch die Variabilität der Merkmale bedeutend grösser als bei EZ. In Tab. 3 ist die Variabilität der einzelnen Merkmale in Prozenten zusammengestellt bei EZ und ZZ. Die Resultate sind nur aus der sicher homozygoten und der sicher heterozygoten Gruppe genommen.

Bei den Blutuntersuchungen bei den ZZ wurden folgende Resultate gefunden:

Blutgruppen und Blutfaktoren gleich	31 Paare = 58,6 %
Blutgruppen verschieden	5 Paare = 9,4 %
Blutfaktoren verschieden	10 Paare = 18,8 %
Blutgruppen und Blutfaktoren verschieden	7 Paare = 13,2 %

Merkmale	EZ	ZZ
Blutgruppe	0	22,6
Blutfaktoren	0	32,0
Augenfarbe	3,0	56,6
Haarfarbe	3,0	62,2
Hautfarbe	6,0	30,1
Haarform	3,0	11,3
Augenbrauen	21,2	71,8
Form der Nase	51,5	71,8
Form der Lippen	15,1	39,6
Zungenfalten	9,0	20,7
Form des Ohres	24,2	67,9
Form und Stellung der Zähne	15,1	49,0
Sommersprossen	0,0	22,6
Papillarlinien	17,3	72,9

Tabelle 3

Variabilität der Merkmale in Prozenten bei EZ und ZZ

Wenn wir an einem Zwillingsspaar seine Erbgleichheit oder seine Erbverschiedenheit mit der Ähnlichkeitsdiagnose beweisen wollen, so tun wir das:

1. Auf Grund der Konkordanz oder Diskordanz von solchen Merkmalen, die reines Erbgut sind, wie Blutgruppen und Blutfaktoren. Diskordanz eines solchen Merkmales schliesst die Erbgleichheit schon aus. Die Konkordanz eines solchen Merkmales spricht aber noch nicht für die Erbgleichheit.
2. Auf Grund der Häufigkeit von konkordanten oder diskordanten Merkmalen. Je mehr Merkmale konkordant sind, desto eher ist auf Erbgleichheit, je mehr diskordant sind, desto eher ist auf Erbverschiedenheit zu schliessen.

In Tabelle 4 ist die Anzahl der diskordanten Merkmale bei EZ und ZZ in prozentualer Häufigkeit zusammengestellt.

Diese Zusammenstellung zeigt, dass es meist so ist, dass die Diagnose der Erblichkeit anhand der Diskordanzhäufigkeit von Merkmalen gestellt werden kann. Die Grenze liegt bei 3 Merkmalen, denn sowohl EZ wie auch ZZ können in 3 Merkmalen diskordant sein. In diesem Falle wird man zur Entscheidung den Eihautbefund herbeiziehen müssen. Ist dieser monochorisch, dann besteht kein Zweifel, dass es Homozygote sind, ist er aber dichorisch, dann ist die Erblichkeitsdiagnose nicht mit Sicherheit zu stellen.

	EZ %	ZZ %
Diskordanz in keinem Merkmal	19,4	0
Diskordanz in einem Merkmal	34,6	0
Diskordanz in 2 Merkmalen	30,7	0
Diskordanz in 3 Merkmalen	15,3	9,4
Diskordanz in 4 Merkmalen	0	13,2
Diskordanz in 5 Merkmalen	0	24,5
Diskordanz in 6 Merkmalen	0	22,6
Diskordanz in 7 Merkmalen	0	20,7
Diskordanz in 8 Merkmalen	0	5,6
Diskordanz in 9 Merkmalen	0	3,7
Diskordanz in 10 Merkmalen	0	0

Tabelle 4

Anzahl der diskordanten Merkmale bei EZ und ZZ

C) Unsichere Gruppe

Von den bei der ersten Diagnosenstellung durch die Ähnlichkeitsdiagnose als ZZ bezeichneten Paaren ergab der Eihaufbefund überraschenderweise 14 Paare, die einen monochorischen Plazentarfund aufwiesen. Es ist kaum anzunehmen, dass bei diesen Fällen die Eihaufdiagnose falsch gestellt wurde. Schon v. VERSCHUER hat darauf hingewiesen, dass in gewissen Fällen Zweifel bleiben, ob es sich bei einem Paar um EZ oder ZZ handelt. Er sagt, dass es sich um ZZ handle, wenn klare Unterschiede in bekannten Merkmalen bestehen. Wenn keine deutlichen Unterschiede zu finden sind, andererseits aber auch die Gleichheit nicht klar auf der Hand liege, so tue man besser, das Paar zu den unsicheren Fällen zu stellen. Es komme dabei viel auf die Erfahrung des Untersuchers an. In diese Gruppe gehören wohl jene Fälle mit einer Diskordanz in 3 Merkmalen, wie sie aus Tabelle 4 hervorgeht und dort beschrieben wurde. Bei diesen 14 Paaren handelt es sich aber um Zwillingspaare, bei denen ausnahmslos mehr als 3 Merkmale verschieden sind. Durch die Art der Verschiedenheit der Merkmale wurde diese Gruppe wieder in 3 Untergruppen eingeteilt.

a) Blutgruppen und Blutfaktoren konkordant. Die Fingerabdrücke weisen an je 4 korrespondierenden Fingern das gleiche Muster auf, sie erfüllen also das Postulat von BONNEVIE. Die Fingerabdrücke sind aber bei keinem Paar an allen korrespondierenden Fingern gleich. In diese Gruppe sind 5 Paare einzureihen.



Abb. 7

Von dieser Gruppe zeigt Abb. 7 ein Paar, das sicher nicht als sehr ähnlich bezeichnet werden kann. Sie sind wohl als Geschwister zu erkennen, aber es kann keine Rede davon sein, dass sie sich zum Verwechseln ähnlich sind.

Bei diesem Paar besteht in 8 Merkmalen eine Diskordanz, nämlich

Haarfarbe	Form des Ohres
Hautfarbe	Form und Stellung der Zähne
Augenbrauen	Sommersprossen
Form der Nase	Papillarlinien

Die Papillarmuster zeigen folgende Unterschiede:

	Verena	Susi
Rechte Hand	US	US
	W	W
	US	US
	W	US
	US	US
Linke Hand	US	US
	US	US
	W	US
	US	US
	US	US

Beim zweiten Paar dieser Gruppe besteht in vier Merkmalen eine Diskordanz.
nämlich bei Augenbrauen Form und Stellung der Zähne

 Form des Ohres Papillarlinien

Ein drittes Paar weicht in fünf Merkmalen ab:

 Augenbrauen Form und Stellung der Zähne

 Form der Nase Papillarlinien

 Form des Ohres

Das vierte Paar zeigte auch in fünf Merkmalen eine Differenz:

 Augenfarbe Form der Nase

 Haarfarbe Papillarlinien

 Augenbrauen

Das fünfte Paar zeigt Diskordanz bei sieben Merkmalen:

 Augenfarbe Form des Ohres

 Haarfarbe Form und Stellung der Zähne

 Augenbrauen Papillarlinien

 Form der Nase

b) Bei dieser Untergruppe sind Blutgruppen und Blutfaktoren gleich. Die von BONNEVIE geforderte Gleichheit der Fingerabdrücke an mindestens 4 Fingern der homologen Hand ist nicht erreicht und es besteht auch eine Diskordanz anderer Merkmale.



Abb. 8

Ein Zwillingsspaar dieser Gruppe zeigt Abb. 8. Auch hier kann nicht von starker Ähnlichkeit gesprochen werden, wie man sie von erbgleichen verlangt.

Dieses Zwillingsspaar zeigt in fünf Merkmalen eine Diskordanz :

Haarfarbe	Form des Ohres
Hautfarbe	Papillarlinien
Form der Nase	

Die Papillarmuster dieses Zwillingspaars sind folgende :

	Ruth	Silvia
Rechte Hand	US	US
	US	US
	US	US
	US	US
	US	US
Linke Hand	US	US
	RS	US
	T	US
	US	US
	US	US

Das zweite Paar dieser Gruppe weist folgende Verschiedenheiten der Merkmale auf :

Augenbrauen	Form und Stellung der Zähne
Form der Nase	Papillarlinien
Form des Ohres	

Ein drittes Paar zeigt folgende Diskordanz :

Form der Nase	Form und Stellung der Zähne
Form der Lippen	Papillarlinien
Form des Ohres	

Das vierte Paar dieser Gruppe zeigt Diskordanz bei :

Augenbrauen	Form und Stellung der Zähne
Form des Ohres	Papillarlinien

c) In die dritte Untergruppe wurden jene Zwillinge eingereiht, bei denen Blutgruppe und Blutfaktoren übereinstimmen, bei denen aber die Fingerabdrücke nicht gemacht werden konnten, weil die Kinder noch nicht vier Jahre alt waren und eine Abnahme der Fingerabdrücke noch nicht möglich war. Somit wurde diese Gruppe nur auf Grund anderer Merkmalsdiskordanz zu den ZZ gerechnet.



Abb. 9

Von dieser Gruppe zeigt Abb. 9 ein Schwesternpaar, das sich wiederum nicht sehr ähnlich sieht. Dass es Schwestern sind, lässt sich nicht bestreiten, aber man könnte annehmen, dass die Altersdifferenz mindestens ein Jahr betragen würde.

Bei diesem Paar bestehen folgende Merkmalsunterschiede:

Augenfarbe	Form der Lippen
Haarfarbe	Form des Ohres
Form der Nase	

Beim zweiten Paar sind folgende Unterschiede zu finden:

Haarfarbe	Form der Lippen
Hautfarbe	Form des Ohres
Haarform	

Das dritte Paar zeigt folgende Diskordanz:

Augenfarbe	Augenbrauen
Haarfarbe	Form der Nase
Haarform	

Beim vierten Paar sind folgende Merkmale diskordant:

Augenfarbe	Form der Nase
Haarfarbe	Form und Stellung der Zähne
Hautfarbe	

Das fünfte Paar zeigt folgende Unterschiede:

Hautfarbe	Form der Nase
Augenbrauen	Form des Ohres

Diese dritte Gruppe, die unsicheren Fälle, stellt zweifellos die interessanteste Gruppe dar und sie verlangt eine Erklärung, wieso Zwillinge mit einer Diskordanz bis zu acht Merkmalen durch die Eiigkeitsdiagnose als erbgleich bezeichnet werden, es muss nach einer Erklärung dieser Diskrepanz zwischen Ähnlichkeits- und Eiigkeitsdiagnose gesucht werden; denn die Ähnlichkeitsdiagnose gilt ja heute als die sicherste Methode zur Bestimmung der Erblichkeit bei Zwillingen. Beim Grossteil von Zwillingen kann die Eihautdiagnose die Ähnlichkeitsdiagnose bestätigen, aber es gibt Fälle, wo die Erblichkeit nur durch die Ähnlichkeitsdiagnose festgestellt werden kann, es sind die Diamnioten-Dichoriaten. Es ist also an der Zuverlässigkeit der Ähnlichkeitsdiagnose nicht zu zweifeln, aber eine Erklärung für die Diskrepanz von 14 % zwischen Ähnlichkeits- und Eihautdiagnose muss doch gesucht werden.

1. Es könnte vielleicht doch eine Fehldiagnose der Geburtshelfer gewesen sein. Das Fehlen einer histologischen Untersuchung der Eihäute schliesst diese Möglichkeit nicht aus.
2. Schon v. VERSCHUER hat darauf hingewiesen, dass der Eihautbefund keine Sicherheit über die Entstehung und Art der Zwillinge gebe; denn die Plazenta könne bei dichorischen gelegentlich verschmelzen und einheitlich werden, und sogar sicher zweieiige Zwillinge können ausnahmsweise in einer gemeinsamen Hülle sein, wahrscheinlich durch Einreissen oder Schwund der vorher vorhandenen Scheidewand.
3. Bei der Entstehung von Zwillingen wird angenommen, dass ein zweikerniges Ei von 2 Spermien befruchtet werden könne. In diesem Fall wären die Zwillinge mütterlicherseits homo-, väterlicherseits heterozygot. Vielleicht könnten sich auch hier monochorische Zwillinge entwickeln.

In welche dieser 3 Möglichkeiten die 14 Zwillingspaare der unsichern Gruppe einzureihen sind, kann nicht gesagt werden, es steht lediglich fest, dass sie mit der Ähnlichkeitsdiagnose nicht als erbgleich bezeichnet werden können.

Zusammenfassung

Die Entstehung der Zwillingsschwangerschaft kann auf drei Arten zustande kommen:

1. Es wird nur ein Ei befruchtet, welches sich in einem frühen Stadium seiner Entwicklung in 2 gleiche Hälften teilt, die sich zu selbständigen Individuen entwickeln können: *Polyembryonie*.

2. Es werden zwei Eier in der selben Ovulationsperiode frei. Ihre Befruchtung geschieht durch zwei Spermien. Dies scheint die häufigste Form zu sein: *Polyovulation*.
3. CURTIUS machte auf eine dritte Entstehungsart aufmerksam, dass theoretisch nicht nur das Ei, sondern auch das dazugehörige Richtungskörperchen befruchtet wird.

Zur Feststellung der Erbllichkeit genügen heute die Eihautbefunde nicht mehr. Durch Untersuchungen von v. VERSCHUER, CURTIUS und LASSENS u. a. können auch Dichoriaten aus einem Ei hervorgehen. Auch die Untersuchungen der plazentaren Kreisläufe gestattet nicht, einen entscheidenden Standpunkt in der Klassifizierung der Zwillinge einzunehmen.

Die Eiigkeitsdiagnose muss durch die Ähnlichkeitsdiagnose erweitert werden, welche die Zwillinge einzureihen versucht nach der Konkordanz- und Diskordanzhäufigkeit von sicheren erbbedingten Merkmalen. Nach dieser Methode wurden 100 gleichgeschlechtliche Zwillinge untersucht, sie wurden in folgende Gruppen eingeteilt:

- A) *Sichere Homozygote*: 33 Paare. Davon waren 24 Paare Monochoriaten, 9 Paare Dichoriaten. Diskordanz bestand höchstens in 3 Merkmalen. Die Papillarmuster können kaum mehr zu den rein erbbedingten Merkmalen gerechnet werden, da bei dieser Gruppe sogar an vier korrespondierenden Fingern der homologen Hand verschiedene Muster gefunden wurden.
- B) *Sichere Heterozygote*: 53 Paare. Zu dieser Gruppe gehört der Grossteil der Zwillinge. Sicher gehören alle Pärchenzwillinge in diese Gruppe, aber auch viele gleichgeschlechtliche Zwillinge, und da diese verschiedenes Erbgut besitzen, weichen sie auch beträchtlich in den erbbedingten Merkmalen ab. Meist besteht eine Diskordanz in 5—7 Merkmalen.
- C) *Unsichere Gruppe*: 14 Paare. In dieser Gruppe besteht eine Diskrepanz zwischen Ähnlichkeitsdiagnose und Eihautbefund. Durch die Ähnlichkeitsdiagnose wurden alle 14 Paare zu den ZZ eingereiht, bei allen aber lautete der Eihautbefund: Monochoriaten. Diskordanz bestand bis zu 8 Merkmalen. Als Ursache dieser Diskrepanz wäre denkbar:
 1. Falsche Eihautdiagnose.
 2. Verschmelzung der 4 Scheidewandblätter zu zweien.
 3. Entstehung der Zwillinge aus einem Ei mit zwei Kernen, das durch zwei Spermien befruchtet wurde.

LITERATURVERZEICHNIS

1. LENZ F.: Methoden der menschlichen Erbforschung. 1936.
2. POLL H.: Über Zwillingsforschung als Hilfsmittel menschlicher Erbkunde.
3. SIEMENS H.W.: Die Zwillingspathologie. Berlin 1924.
4. DIEHL K. und v. VERSCHUER O.: Zwillingsstuberkulose. Jena 1933.
5. MARTIUS: Lehrbuch der Geburtshilfe.
6. WENNER: Koller, Lehrbuch der Geburtshilfe. 1948.
7. KLEIN: Zur Frage der Diagnose der Eiigkeit bei Zwillingschwangerschaft. Arch. Gyn. 130. 1927.
8. SIEMENS H.W.: Die Diagnose der Eiigkeit in geburtshilflicher und dermatologischer Betrachtung. Arch. Gyn. 126. 1925.
9. CURTIUS F.: Nachgeburtsbefunde bei Zwillingen und Ähnlichkeitsdiagnose. Arch. Gyn. 140. 1930.
10. LASSENS: Nachgeburtsbefunde bei Zwillingen und Ähnlichkeitsdiagnose. Arch. Gyn. 147. 1931.
11. SZENDY: Über die Bedeutung der Struktur der Eihäute und des Gefäßnetzes der Plazenta auf Grund von 112 Zwillingsgeburten. Arch. Gyn. 167. 1938.
12. SCHIFF und v. VERSCHUER: Serologische Untersuchungen an Zwillingen. 11. Mittlg. Z. f. Morph. u. Anthr. 32. 1933.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Allgemeiner Teil	5
1. Einleitung	5
2. Entstehung der Zwillingschwangerschaft beim Menschen . .	5
3. Eiigkeitsdiagnose	7
II. Spezieller Teil	10
1. Die Ähnlichkeitsdiagnose	10
2. Untersuchungsergebnisse	17
A) Sichere Homozygote	18
B) Sichere Heterozygote	21
C) Unsichere Gruppe	24
III. Zusammenfassung	29
Literaturverzeichnis	31

